

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu Quasi Eksperimen. Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan data dengan memberikan perlakuan yang berbeda pada dua kelompok sampel penelitian, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sampel tidak dipilih secara acak.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Control Group Pre-test Post-test Design*. Dalam desain penelitian ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen (E) dan kelas kontrol (K) dimana kelas eksperimen akan diberi perlakuan tertentu (eksperimen), sementara yang satunya lagi dijadikan sebagai kelas kontrol. Pada kedua kelas tersebut diberikan *pretest*, setelah dikenakan perlakuan (perlakuan eksperimen dan perlakuan kontrol) kemudian dilakukan pengukuran (post-test).

Tabel 3.1 Design Penelitian *Control Group Pre-Post test Design*

	Pretest	Perlakuan	Posttest
<b>E</b>	$P_1$	X	$P_2$
<b>K</b>	$P_3$		$P_4$

(Sugiyono, 2013. Hlm 111)

Keterangan:

E : Kelas Eksperimen

$P_1$  : Tes (*pretest*) sebelum perlakuan diberikan pada kelas eksperimen

X : Pemberian perlakuan *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations*

$P_2$  : Tes (*posttest*) sesudah perlakuan diberikan pada kelas eksperimen

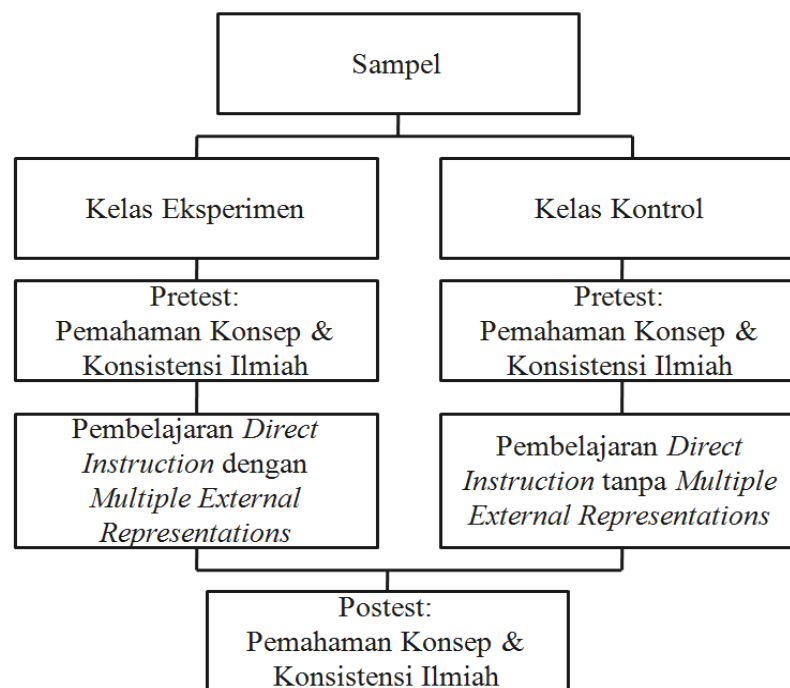
K : Kelas Kontrol

$P_3$  : Tes (*pretest*) sebelum perlakuan diberikan pada kelas kontrol

$P_4$  : Tes (*posttest*) sesudah perlakuan diberikan pada kelas kontrol

Pertama-tama, untuk mengetahui kemampuan siswa terhadap materi gerak lurus maka siswa diberikan tes awal (pre test) yaitu tes

konsistensi ilmiah dan pemahaman konsep. Setelah itu, siswa diberikan treatment berupa pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* pada kelas eksperimen dan pembelajaran *Direct Instruction* yang tidak disertai *Multiple External Representations* pada kelas kontrol. Setelah penerapan model pembelajaran selesai, siswa diberi tes akhir (post test) untuk melihat apakah ada peningkatan terhadap konsistensi ilmiah dan pemahaman konsep setelah dilakukan pembelajaran.



Gambar 3.1 Design Pembelajaran pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

## B. Populasi dan Sampel

Arikunto (2010) mengemukakan bahwa populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Berdasarkan pengertian tersebut maka populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di kota Subang tahun ajaran 2015/2016.

Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti yang dapat menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya (Arikunto, 2010). Sampel penelitian ini adalah dua kelas, sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penentuan sampel penelitian ini dilakukan dengan *teknik purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel

didasarkan atas adanya tujuan dan pertimbangan tertentu dari peneliti sendiri (Arikunto, 2010).

### C. Definisi Operasional

#### 1) *Multi External Representations* (MERs)

*Multi External Representations* (MERs) adalah suatu model pembelajaran yang didalamnya menggunakan lebih dari satu representasi yang disajikan. Pembelajaran *Multi External Representations* (MERs) membantu siswa memahami konsep fisika yang seringkali dianggap sulit. Melalui *direct instructions* atau instruksi langsung dengan *Multiple External Representations* (MERs), materi disajikan dalam bentuk gambar, animasi, dan simulasi dalam mendukung proses pembelajaran.

Secara operasional, keberhasilan pembelajaran menggunakan *Multi External Representations* (MERs) dapat dilihat dari lembar observasi yang dilakukan observer terhadap pembelajaran menggunakan *Multi External Representations* (MERs).

#### 2) Konsistensi Ilmiah Siswa

Konsistensi ilmiah merupakan keajegan siswa dalam menggunakan konsepsi yang benar dalam memberikan jawaban atas sejumlah pertanyaan atau persoalan yang memuat konsep yang sama. Konsistensi ilmiah sangat penting karena dapat menggambarkan seberapa kuat dan mendalam pemahaman siswa akan suatu konsep.

Secara operasional konsistensi ilmiah dapat diukur dengan menggunakan soal-soal isomorfik, yaitu soal-soal yang memuat satu konsep akan tetapi disajikan dengan representasi yang berbeda.

#### 3) Peningkatan Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan bagian dari aspek pada ranah kognitif. Ranah kognitif yang digunakan yaitu ranah kognitif berdasarkan Taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson L.W & Kratwohl D.R pada tahun 2001. Pemahaman konsep merupakan tingkat tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti dari suatu konsep secara mendalam.

Secara operasional, peningkatan pemahaman konsep siswa akan terlihat dengan menggunakan perhitungan statistika yaitu nilai rata-rata gain ternormalisasi yang dikemukakan oleh Hake (1998).

#### 4) Keefektivan Pembelajaran

Efektivitas menunjukkan tingkat keberhasilan pencapaian suatu tujuan. Efektivitas berarti berusaha untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, sesuai pula dengan sarana dan prasarana dan waktu yang telah ditentukan dalam suatu aktivitas tertentu. Suatu tindakan dikatakan efektif apabila upaya yang dilakukan mampu mencapai tujuan yang diharapkan. Maka keefektivan pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu ukuran atau tingkat keberhasilan dari suatu proses pembelajaran, yakni tercapainya kompetensi inti dan kompetensi dasar.

Secara operasional, keefektivan pembelajaran ini dapat diukur dengan menghitung ukuran dampak atau *effect size*.

#### 5) Persepsi Siswa

Persepsi merupakan suatu proses yang didahului oleh proses penginderaan, yaitu proses diterimanya stimulus oleh individu melalui alat indra atau juga disebut proses sensoris. Namun proses itu tidak berhasil begitu saja, melainkan stimulus tersebut diteruskan. Karena itu proses persepsi tidak dapat dari proses pendinderaan, dan penginderaan merupakan proses pendahuluan dari proses persepsi.

Untuk mengetahui persepsi siswa setelah proses pembelajaran dilakukan, maka siswa diberikan angket. Angket yang berisi tanggapan siswa terhadap kegiatan pembelajaran berbasis *Multi External Representations* (MERs).

### D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat pada waktu penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih

mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2010). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes pemahaman konsep siswa, tes konsistensi ilmiah, lembar observasi, dan angket respon siswa. Secara rinci akan dijelaskan sebagai berikut:

1) Instrumen pemahaman konsep

Instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa adalah soal pilihan ganda berjumlah 39 soal. Indikator untuk mengukur prestasi belajar ini diadaptasi dari taksonomi Anderson yang terdiri dari tingkat C2 (menjelaskan) hingga C3 (menerapkan). Tes ini diberikan saat pretest dan posttest.

2) Instrumen tingkat konsistensi ilmiah

Instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi ilmiah siswa adalah soal-soal isomorfik berupa soal pilihan ganda yang juga digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa. Dari 39 soal ini terbagi menjadi 13 tema, dimana satu tema terdiri dari tiga soal dengan konsep yang sama dan dituangkan kedalam tiga representasi yang berbeda. Representasi yang digunakan adalah verbal, gambar, grafik dan vektor/piktorial.

3) Lembar observasi

Lembar ini digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan proses pembelajaran di dalam kelas, baik yang dilaksanakan oleh guru maupun siswa. Format observasi ini berbentuk *checklist* dan memuat kolom “ya” dan “tidak” dan diisi oleh observer yang mengamati proses pembelajaran di dalam kelas.

4) Angket respon siswa

Angket ini digunakan untuk mengetahui bagaimana respon atau tanggapan siswa setelah dilakukan pembelajaran menggunakan *Multiple External Representations*. Format angket ini berbentuk *checklist* dan memuat kolom Sangat Setuju “SS”, Setuju “S”, Netral “N”, Tidak Setuju “TS”, Sangat Tidak Setuju “STS”.

## E. Prosedur Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini terbagi dalam tiga tahap, yaitu (1) tahap persiapan, (2) tahap pelaksanaan, dan (3) tahap akhir. Penjelasan secara rinci mengenai tahap-tahap tersebut dijelaskan sebagai berikut:

### 1) Tahap persiapan

Merupakan langkah awal yang dilakukan sebelum mengadakan penelitian. Langkah-langkah yang dimaksud diantaranya:

#### a. Menyusun proposal penelitian

Merupakan tahap awal sebelum melakukan penelitian.

#### b. Menentukan lokasi penelitian

#### c. Survei dan observasi awal

Mengadakan observasi ke sekolah tempat diadakannya penelitian untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan siswa, sarana dan prasarana di sekolah tersebut yang dapat digunakan sebagai pendukung pelaksanaan penelitian.

#### d. Menentukan kelas subjek

#### e. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai dengan materi yang akan diteliti, yaitu materi gerak lurus.

#### f. Membuat instrumen penelitian berupa soal pretest dan posttest pemahaman konsep dan tingkat konsistensi ilmiah.

#### g. Pengujian instrumen / *judgement* dengan ahli.

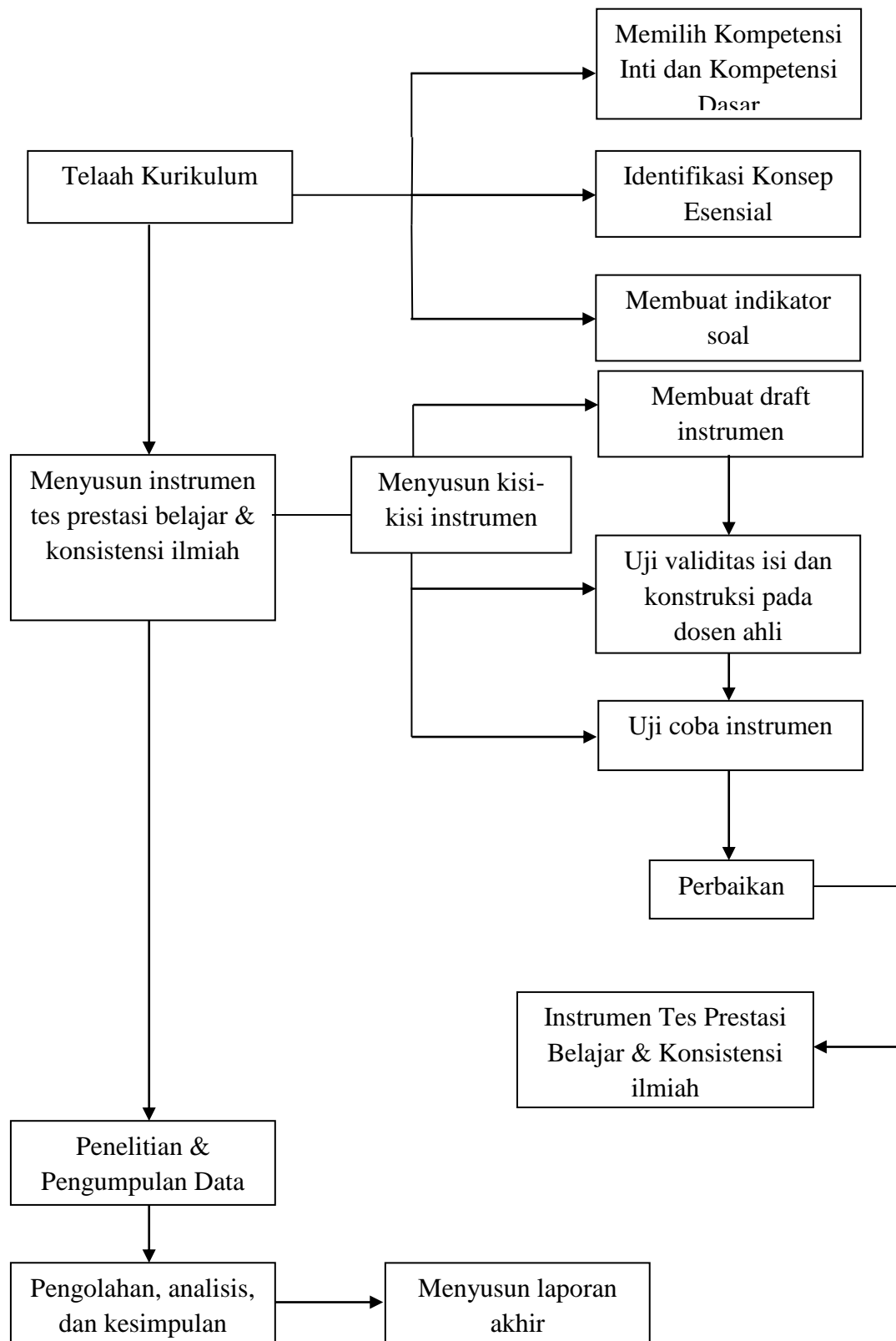
### 2) Tahap Pelaksanaan Penelitian

#### a. Mengadakan *Pretest* pada kelas subjek.

#### b. Memberikan perlakuan yaitu dengan melaksanakan pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) pada kelas eksperimen dan pembelajaran *Direct Instruction* tanpa *Multiple External Representations* (MERs) pada kelas kontrol.

#### c. Mengadakan *Posttest* pada kelas subjek.

#### d. Menganalisis data yang diperoleh dan membuat kesimpulan.



Gambar 3.2 Tahapan Prosedur Penelitian

## F. Waktu Penelitian

Yuli Widia, 2017

**PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERs) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KONSISTENSI ILMIAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN GERAK LURUS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Jadwal penelitian telah dijabarkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Waktu	Kegiatan	Subjek
1.	Kamis, 6 Oktober 2016	<i>Pretest</i> pemahaman konsep dan konsistensi siswa	Kelas Eksperimen
2.	Senin, 10 Oktober 2016	<i>Pretest</i> pemahaman konsep dan konsistensi siswa	Kelas Kontrol
3.	Kamis, 13 Oktober 2016	Melakukan pembelajaran <i>Direct Instruction</i> dengan <i>Multiple External Representations</i> (MERs) pertemuan pertama	Kelas Eksperimen
4.	Senin, 17 Oktober 2016	Melakukan pembelajaran <i>Direct Instruction</i> tanpa <i>Multiple External Representations</i> (MERs) pertemuan pertama	Kelas Kontrol
5.	Kamis, 20 Oktober 2016	Melakukan pembelajaran <i>Direct Instruction</i> dengan <i>Multiple External Representations</i> (MERs) pertemuan kedua	Kelas Eksperimen
6.	Senin, 24 Oktober 2016	Melakukan pembelajaran <i>Direct Instruction</i> tanpa <i>Multiple External Representations</i> (MERs) pertemuan kedua	Kelas Kontrol
7.	Kamis, 27 Oktober 2016	Melakukan pembelajaran <i>Direct Instruction</i> dengan <i>Multiple External Representations</i> (MERs) pertemuan ketiga	Kelas Eksperimen
8.	Senin, 31 Oktober 2016	Melakukan pembelajaran <i>Direct Instruction</i> tanpa <i>Multiple External Representations</i> (MERs) pertemuan ketiga	Kelas Kontrol

Yuli Widia, 2017

**PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERs)  
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KONSISTENSI ILMIAH SISWA SMA PADA  
POKOK BAHASAN GERAK LURUS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



No	Waktu	Kegiatan	Subjek
9.	Kamis, 3 November 2016	<i>Posttest</i> pemahaman konsep dan konsistensi siswa	Kelas Eksperimen
10.	Senin, 7 November 2016	<i>Posttest</i> pemahaman konsep dan konsistensi siswa	Kelas Kontrol

## G. Proses Pengembangan Instrumen

Instrumen yang baik adalah dapat mengukur apa yang harus diukur (valid) dan dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data (reliabel) (Arikunto, 2010 hlm 211).

Sebelum instrumen tes digunakan, peneliti menganalisis soal meliputi validitas, dan reliabilitas. Validitas, dan reliabilitas ditentukan dengan cara berikut:

### 1. Validitas

Sebuah tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriterium, dalam arti memiliki kesejajaran antara hasil tes tersebut dengan kriterium.

Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis validitas, yaitu validitas konstruk dan validitas empiris.

#### a. Validitas konstruk

Adalah validitas yang mempermasalahkan seberapa jauh butir-butir tes mampu mengukur apa yang benar-benar hendak diukur sesuai dengan konsep khusus atau definisi konseptual yang telah ditetapkan. Proses validasi konstruk sebuah instrumen dilakukan melalui penelaahan atau justifikasi pakar atau melalui penilaian sekelompok panel yang terdiri dari orang-orang yang menguasai substansi atau konten dari variabel yang hendak diukur.

Pada penelitian ini, validitas konstruk dilakukan melalui penelaahan dosen ahli di departemen pendidikan fisika.

#### b. Validitas empiris

Yuli Widia, 2017

**PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERs) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KONSISTENSI ILMIAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN GERAK LURUS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Validitas empiris diperoleh melalui hasil uji coba tes kepada responden yang setara dengan responden yang akan dievaluasi atau diteliti. Untuk mengetahui validitas butir soal dari suatu tes dapat menggunakan teknik *korelasi product momen* yang dikemukakan oleh Pearson.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan.

X = skor total tiap butir soal

Y = skor total tiap siswa

N = jumlah siswa

Tabel 3.3 Klasifikasi Validitas Butir Soal

Nilai $r_{xy}$	Kriteria
$0,800 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,600 < r_{xy} \leq 0,800$	Tinggi
$0,400 < r_{xy} \leq 0,600$	Cukup
$0,200 < r_{xy} \leq 0,400$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,200$	Sangat rendah

## 2. Reliabilitas

Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Maka reliabilitas tes, berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes.

Mencari reliabilitas tes bentuk pilihan ganda dengan menggunakan rumus K-R 20

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2}\right)$$

dimana:

$r_{11}$  = reliabilitas tes secara keseluruhan

Yuli Widia, 2017

**PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERs) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KONSISTENSI ILMIAH SISWA SMA PADA POKOK BAHASAN GERAK LURUS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$p$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

$q$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ( $q=1-p$ )

$\Sigma pq$  = jumlah hasil perkalian antara  $p$  dan  $q$

$n$  = banyaknya item

$S$  = standar deviasi adalah akar dari varians

Tabel 3.4 Klasifikasi Kriteria Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Kriteria
$0,81 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 \leq r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat rendah

### 3. Hasil Uji Coba Instrumen

Instrumen tes yang diuji cobakan adalah soal-soal isomorfik berupa soal pilihan ganda berjumlah 39 soal yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep dan konsistensi siswa. Uji coba ini dilakukan agar instrumen yang digunakan benar-benar layak untuk mengukur variabel yang digunakan dalam penelitian.

Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, instrumen terlebih dahulu diujicobakan pada siswa kelas XI yang telah mempelajari materi gerak lurus. Adapun hasil analisis *judgement* dan ujicoba instrumen terdiri atas validitas, dan reliabilitas. Hasil analisis uji coba instrumen dijelaskan sebagai berikut :

#### a. Validitas

##### 1) Validitas Konstruk

Pada penelitian ini, validitas instrumen ditinjau berdasarkan validitas logis, sehingga tidak diperlukan uji coba, cukup dengan cara meminta penilaian pada orang yang dianggap ahli dalam menilai instrumen. Berdasarkan hasil *judgement*, soal yang telah dibuat perlu beberapa perbaikan.

Terdapat beberapa soal yang perlu diperbaiki representasi yang digunakan, dan indikator. Untuk hasil *judgement* dapat dilihat pada lampiran 4.

## 2) Validitas Empiris

Untuk menguatkan hasil instrument yang akan diberikan, maka setelah validitasi instrumen dengan ahli, dilakukan pula validasi secara empiris, yaitu menguji cobkan instrumen kepada siswa yang telah mengalami pembelajaran pada materi gerak melingkar. Berikut hasilnya:

Tabel 3.5 Hasil Validasi Empiris

Kriteria	No Soal	Banyak Soal
Sangat tinggi	-	-
Tinggi	-	-
Cukup	3, 10, 13, 18, 23, 34, 35	7
Rendah	4, 6, 7, 9, 11, 14, 19, 21, 24, 26, 29, 30, 31, 38, 39	15
Sangat rendah	1, 2, 5, 8, 12, 15, 16, 17, 20, 22, 25, 27, 33, 36, 37	15
Tidak valid	28, 32	2

## b. Reliabilitas

Reliabilitas yang digunakan dalam tes ini adalah reliabilitas eksternal test-retest yang diukur dengan menggunakan korelasi *product momen*. Indeks reliabilitas hasil uji coba diperoleh sebesar 0,58 dengan interpretasi cukup.

Reliabilitas instrumen dapat diketahui dengan membandingkan reliabilitas hasil hitung terhadap tabel analisis korelasi reliabilitas instrumen tes. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa instrumen ini reliabel.

## H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan untuk memperoleh data-data yang mendukung pencapaian tujuan penelitian. Data yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif sebagai berikut:

### 1. Data Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep, tingkat konsistensi ilmiah, *effect size* dan korelasi antara pemahaman konsep dan tingkat konsistensi ilmiah.

### 2. Data Kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian diperoleh melalui pengisian lembar observasi untuk mengetahui profil aktivitas siswa dan keterlaksanaan model pembelajaran *Direct Instruction* berbasis *Multiple External Representations*, dan angket respon siswa setelah pembelajaran *Direct Instruction* berbasis *Multiple External Representations*.

## I. Teknik Pengolahan Data

### 1. Data Kuantitatif

#### a. Analisis tanggapan siswa

Untuk mengukur tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika menggunakan multi representasi, dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert adalah skala yang dapat digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang tentang suatu objek atau fenomena tertentu (Siregar, 2013).

Menurut Riduwan dan Akdon (2010) bahwa setiap jawaban dihubungkan dengan bentuk pernyataan atau dukungan sikap yang diungkapkan dengan kata-kata sebagai berikut:

1) Pertanyaan Positif

Sangat Setuju (SS) = 5

Setuju (S) = 4

Netral (N) = 3

Tidak Setuju (TS) = 2

Sangat Tidak Setuju (STS) = 1

2) Pertanyaan Negatif

Sangat Setuju (SS) = 1

Setuju (S) = 2

Netral (N) = 3

Tidak Setuju (TS) = 4

Sangat Tidak Setuju (STS) = 5

Setelah nilai masing-masing pernyataan di jumlah, maka diperoleh skor dengan menggunakan persamaan.

$$skor = \frac{jumlah\ nilai\ setiap\ pernyataan}{nilai\ maksimum} \times 100\%$$

Sedangkan, kriteria interpretasi skor adalah sebagai berikut:

Angka 0% - 20% = Sangat Lemah

Angka 21% - 40% = Lemah

Angka 41% - 60% = Cukup

Angka 61% - 80% = Kuat

Angka 81% - 100% = Sangat Kuat

(Sumber: Riduwan dan Akdon, 2010)

## b. Lembar Observasi

Data keterlaksanaan *treatment* diperoleh melalui lembar observasi. Lembar observasi ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan dari fase-fase *treatment* yang digunakan. Dalam lembar observasi ini disediakan kolom kritik dan saran berupa

keterangan. Hal ini dilakukan agar kekurangan serta kelemahan yang terjadi selama pembelajaran dapat diketahui sehingga untuk proses pembelajaran berikutnya dapat lebih baik. Adapun persentase data lembar observasi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ keterlaksanaan treatment} = \frac{\sum \text{kegiatan yang terlaksana}}{\sum \text{kegiatan}} \times 100\%$$

Setelah data lembar observasi tersebut diolah, kemudian diinterpretasikan dengan mengadopsi kriteria presentase angket seperti berikut :

Tabel 3.6 Interpretasi Tingkat Keterlaksanaan *Treatment*

KM (%)	Kriteria
KM = 0	Tak satu kegiatan pun terlaksana
0 < KM < 25	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
25 < KM < 50	Hampir setengah kegiatan terlaksana
KM = 50	Setengah kegiatan terlaksana
50 < KM < 75	Sebagian besar kegiatan terlaksana
75 < KM < 100	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
KM = 100	Seluruh kegiatan terlaksana

(Koswara, dalam Didin Aminudin 2013:32)

Keterangan:

KM = Keterlaksanaan Model

## 2. Data Kualitatif

### a. Menghitung nilai *pretest* dan *posttest*

Nilai akhir *pretest* dan *posttest* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor jawaban yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

### b. Pemahaman Konsep

Salah satu aspek penting dari penelitian belajar mengajar adalah mengevaluasi perubahan dalam pemahaman konseptual

siswa sebelum dan setelah pembelajaran, dan ada berbagai cara untuk mengukur perubahan tersebut. Satu pengukuran populer dalam penelitian pendidikan fisika adalah rata-rata perolehan pembelajaran Gain dan gain ternormalisasi (Hake, 1999) dimana:

$$G = (\text{rata} - \text{rata posttest}) - (\text{rata} - \text{rata pretest})$$

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{\max}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

Dimana:

- $\langle g \rangle$  = nilai gain ternormalisasi
- $S_f$  = nilai rata-rata kelas pada post test
- $S_i$  = nilai rata-rata kelas pada pre test
- 100 = skor maksimum

Skor gain normal ini diinterpretasikan untuk menyatakan kriteria peningkatan hasil belajar peserta didik. Berikut adalah kriteria peningkatan pembelajaran berdasarkan nilai rata-rata gain ternormalisasi yang dikemukakan oleh Hake (1998):

Tabel 3.7 Kriteria Peningkatan Pembelajaran

Persentase	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

### c. Tingkat Konsistensi Ilmiah

Aturan penilaian konsistensi mengacu pada aturan yang diberikan Nieminen dkk. (2010) adalah :

- 1) Skor 2, bila memilih tiga pilihan yang berhubungan pada ketiga item soal dalam satu tema.
- 2) Skor 1, bila memilih dua pilihan yang berhubungan pada dua dari tiga item dalam satu tema.
- 3) Skor 0, bila memilih pilihan yang tidak berhubungan pada ketiga item dalam satu tema.



Perhitungan tingkat konsistensi ilmiah siswa terbagi menjadi dua, yaitu tingkat konsistensi ilmiah setiap siswa dalam keseluruhan dan tingkat konsistensi ilmiah setiap tema.

Untuk mengetahui level konsistensi tiap siswa dalam keseluruhan tes, maka dihitung rata-rata dari skor yang diperoleh untuk semua tema. Sedangkan untuk mengetahui level konsistensi ilmiah siswa pada setiap tema dihitung rata-rata dari skor pada setiap tema.

$$SK_{\text{setiap siswa}} = \frac{\text{Jumlah Skor Pada Setiap Tema}}{\text{Jumlah Tema}}$$

$$SK_{\text{setiap tema}} = \frac{\text{Jumlah Skor Pada Satu Tema}}{\text{Jumlah Siswa}}$$

Rata-rata skor akan berada dalam selang 0 sampai 2. Berdasarkan rata-rata skor tersebut, konsistensi siswa dikategorikan menjadi tiga level konsistensi, yaitu konsisten, cukup konsisten dan tidak konsisten. Berikut adalah tabel dari tingkat konsistensi siswa :

Tabel 3.8 Kategori Level Konsistensi Ilmiah

Level	Interval Skor (S)	Kategori
I	$1,70 \leq S \leq 2,00$	Konsisten (K)
II	$1,20 < S < 1,70$	Cukup Konsisten (CK)
III	$0,00 \leq S \leq 1,20$	Tidak Konsisten (TK)

#### d. *Effect Size*

*Effect size* merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel (Sutrisno dkk, 2007). Menghitung *effect size* menggunakan rumus *Cohen's* sebagai berikut :

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gab}}$$

$$\text{Dimana } S_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

Keterangan	$\bar{x}_1$	Rata-rata Gain Kelas eksperimen
	$\bar{x}_2$	Rata-rata Gain Kelas kontrol
	$n_1$	Jumlah sampel kelas eskperimen
	$n_2$	Jumlah sampel kelas kontrol
	$S_1^2$	Varians kelas eksperimen
	$S_2^2$	Varians kelas kontrol

Hasil perhitungan *effect size* diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi menurut Cohen (Becker, 2002) yaitu:

Tabel 3.9 Klasifikasi kategori *effect size*

Besar d	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

#### e. Korelasi antara Konsistensi Ilmiah dan Pemahaman Konsep

Untuk mengetahui korelasi antara konsistensi ilmiah dan prestasi belajar sebanyak N data, dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Keterangan :

$r$  = koefisien korelasi

$X_i$  = nilai konsistensi ilmiah

$Y_i$  = nilai prestasi belajar

$n$  = jumlah sampel

Untuk dapat memberikan penafsiran terhadap koefisien korelasi yang ditemukan, maka dapat menggunakan analisis ketentuan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.10 Analisis Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
--------------------	------------------

0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

(Sugiyono, 2013)

Setelah mendapatkan korelasi dan tingkat hubungan antara variabel yang diukur, kemudian untuk memperoleh besar hubungannya antara variabel tersebut didapatkan melalui koefisien determinasi, dengan cara mengkuadratkan koefisien korelasi yang sudah didapat ( $r^2$ ).